

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-017933

**(43)Date of publication of application : 20.01.1998**

**(51)Int.Cl.**

**C21D 9/00**

**B62D 25/02**

**C21D 1/42**

**(21)Application number : 08-170210**

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

**(22)Date of filing : 28.06.1996**

(72)Inventor : SHIBATA SHINJI

ONISHI MASAZUMI

**KURACHI SHINJI**

**MAKINO KOJI**

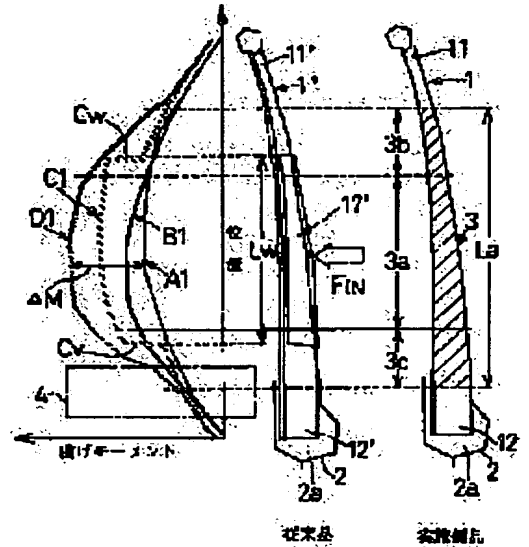
**(54) PRESS FORMED PRODUCT AND ITS STRENGTHENING METHOD**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a press formed product enabling contribution to further strengthening, and a strengthening method thereof.

**SOLUTION:** The press formed product is required to have a prescribed strength distribution. Quenched range being a quenched layer formed in the press formed product provides the strength distribution showing the hardness variation corresponding to the needed strength distribution.

For example, the press formed product 1 is the one provided with one end part 11 and the other end part 12. The quenched range 3 extends continuously over from the one end part 11 side to the other end part 12 side, and the hardness distribution in the quenched range 3 becomes the high strength at the center range 3a between the one end part and the other end part, and the hardness is gradually lowered from the center range 3a to the one end part and the other end part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.12.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3305952

[Date of registration] 10.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2000-00813
---	------------

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 20.01.2000

**[Date of extinction of right]**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-17933

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 9/00		9542-4K	C 2 1 D 9/00	Z
B 6 2 D 25/02			B 6 2 D 25/02	A
C 2 1 D 1/42			C 2 1 D 1/42	M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-170210

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 柴田 真志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 大西 昌澄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 倉知 伸治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大川 宏

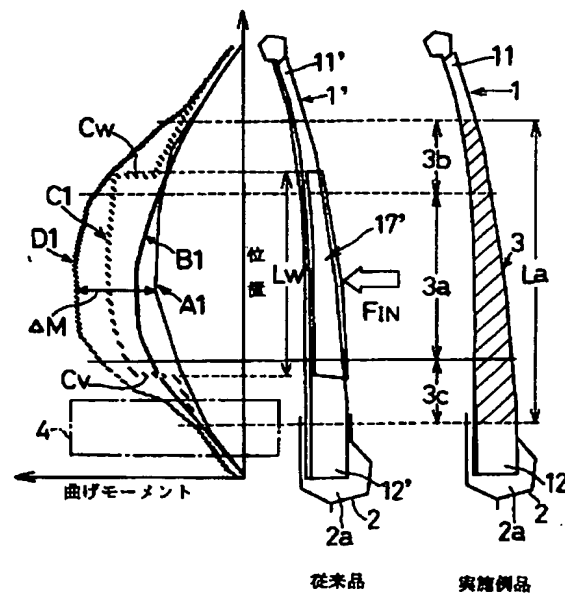
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス成形品及びその強化方法

(57) 【要約】

【課題】一層の強化に貢献できるプレス成形品及びその強化方法を提供すること。

【解決手段】プレス成形品は所定の強度分布が要請される。プレス成形品に形成された焼入層である焼入領域は、その要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する強度分布を備えている。例えばプレス成形品は一端部及び他端部を備えるものである。焼入領域は一端部側から他端部側にかけて連続的にのびており、焼入領域の硬度分布は、一端部と他端部との間の中央領域が高強度となり、中央領域から一端部及び他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】焼入処理された焼入領域を備えると共に所定の強度分布が要請されるプレス成形品であって、前記焼入領域は、その要請される前記強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えていることを特徴とするプレス成形品。

【請求項2】請求項1において、前記プレス成形品は一端部及び他端部を備えるものであって、前記焼入領域は前記一端部側から前記他端部側にかけて連続的にのびており、前記焼入領域の硬度分布は、前記一端部側と前記他端部側との間の中央領域が高硬度となり、前記中央領域から前記一端部及び前記他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下することを特徴とするプレス成形品。

【請求項3】所定の強度分布が要請されるプレス成形品を用い、前記プレス成形品に、前記プレス成形品に要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えた焼入領域を形成することを特徴とするプレス成形品の強化方法。

【請求項4】請求項3において、前記硬度分布は高周波焼入の加熱・冷却条件を調節することで得るものであることを特徴とするプレス成形品の強化方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプレス成形品及びその強化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平6-116630号公報には、高周波焼入コイルを用いて、自動車ボデーのうち強度必要部分に焼入処理を施す自動車ボデーの焼入技術が開示されている。この技術によれば、自動車ボデーのうち強度必要部分が焼入により強化される。

【0003】更に特開平4-72010号公報には、車両のボデーパネル等のようなプレス成形品のうち、強度が要請される部位にレーザビーム等の高密度エネルギーを照射して、複数のビード状の焼入部をプレス成形品に形成してこれを強化する技術が開示されている。またプレス成形品の強化技術として、車両の分野では、ボデーのうち強化が要請される部位に使用する板材の肉厚を部分的に増したり、或いは、補強材として機能するリネース（reinforce）をスポット溶接等により部分的に重ねる技術が知られている。

【0004】またプレス成形品ではないが、車両のドア内部に、ドアを補強するために設置されるパイプ状のドアインパクトビームの中央部付近を高周波焼入れにより強化し、両端は未熟処理部としたものが実開平6-12137号公報に開示されている。ところで車両の側面衝突に対する保護性が近年一層要請されている。そのため、車両のボデーの側面のうち前席と後席との間に配置

されているBピラーとも呼ばれるセンターピラー付近の強化が図られている。図11に示すようにセンターピラー100はボデーの側面のうち前席と後席との間に位置する支柱である。車両の側面衝突に対する保護性を高めるために、センターピラー100付近を強化することが有効である。そこで従来より、センターピラー100に第1のリネースを重ねたり、更には、第1のリネースの他に第2のリネースを重ねたりする多層構造が実行されている。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記した特開平6-116630号公報、特開平4-72010号公報に開示される技術によれば、焼入により強化を図り得るものの、単に様に焼入処理する技術である。また実開平6-12137号公報に係る技術においても、熱入部では一様である。従って、焼入処理された焼入領域における硬度分布は基本的には一様であり、強化としては必ずしも充分ではない。

20 【0006】また強化が要請される部位の肉厚を増す上記従来技術によれば、軽量化の面で不利である。また、リネースを追加して重ねる従来技術によれば、補強材を設けた部位で強度が急激に変化し、強度分布が不連続な形態を呈する。故に、リネースを追加するだけでは、強化としては必ずしも充分ではない。

【0007】本発明は上記した実情に鑑みなされたものであり、一層の強化に貢献できるプレス成形品及びその強化方法を提供することを課題とする。

【0008】

30 【課題を解決するための手段】請求項1に係るプレス成形品は、焼入処理された焼入領域を備えると共に所定の強度分布が要請されるプレス成形品であって、焼入領域は、その要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する強度分布を備えていることを特徴とするものである。

40 【0009】請求項2に係るプレス成形品は、請求項1において、プレス成形品は一端部及び他端部を備えるものであって、焼入領域は一端部側から他端部側にかけて連続的にのびており、焼入領域の硬度分布は、一端部と他端部との間の中央領域が高強度となり、中央領域から一端部及び他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下することを特徴とするものである。

【0010】請求項3に係るプレス成形品の強化方法は、所定の強度分布が要請されるプレス成形品を用い、プレス成形品に、プレス成形品に要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えた焼入領域を形成することを特徴とするものである。請求項4に係るプレス成形品の強化方法は、請求項3において、硬度分布は高周波焼入の加熱・冷却条件を調節することで得るものであることを特徴とするものである。

【0011】

50 【発明の実施の形態】プレス成形品は、プレス成形され

た或いはプレス成形される部材であり、その形態は薄板状でも厚板状でも盤状でも良いし、或いは、チャンネル状でもアングル状でも良い。車両においては、プレス成形品としては、ボデーに接合される補強材として機能するリンフォースでも良いし、あるいは、ボデーそのものでも良い。

【0012】プレス成形品としては、センタービラーリンフォースを採用できる。センタービラーリンフォースは、車両の前席と後席との間に位置する支柱として機能するBビラーとも呼ばれるセンタービラーを補強する補強材である。また車両の場合には、プレス成形品としては、センタービラーリンフォース付近に設けられるルーフサイドレールリンフォースでも良いし、或いは、センタービラーリンフォースの下部を支持するロッカーパネル等でも良い。更に上記した部材に限らず、車両以外の他の用途に用いられるものでも良い。

【0013】プレス成形品の材質は焼入可能なものであり、一般的には、カーボンを含む鋼系が採用される。カーボン含有量としては、例えば0.07~0.2%にできる。なお本明細書及び図面では特に断らないかぎり、%は重量%を意味する。焼入領域はプレス成形品の深さ方向では表面部から裏面部にまで形成されるのが一般的であるが、厚肉の場合には表面部近傍のみ焼入領域となることもあり得る。焼入領域とは焼入処理された部分をいう。

【0014】焼入領域の組織は、カーボン含有量や加熱温度等によっても異なるが、高硬度の領域とするにはベイナイト及びマルテンサイトの少なくとも一方の割合が増した組織となり、硬度があまり高くない領域ではベイナイト及びマルテンサイトの少なくとも一方にパーライトやフェライトが混在した組織となるのが一般的である。

【0015】請求項2によれば、プレス成形品は一端部及び他端部を備えている。このようなプレス成形品は比較的長めのものを採用できる。この場合には焼入領域は、一端部側から他端部側にかけて連続してのびるように形成されている。このように連続する焼入領域では、一端部側と他端部側との間の中央領域が高強度となると共に、中央領域から一端部及び他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下するような硬度分布が形成されている。

【0016】このようにすれば、プレス成形品に衝撃が作用した場合において、硬度が高い領域では強度が確保されて変形阻止性が確保されると共に、硬度が高くない領域では衝撃エネルギーの吸収性が確保される。すなわち、プレス成形品の変形を阻止しつつ、衝撃エネルギーの吸収性を高めるのに有利である。なおプレス成形品の種類によっても相違するが、高硬度領域ではその硬度は例えば300~500HV、特に350~450HVにできる。高硬度でない領域ではその硬度は例えば150~

350HV、特に200~350HVにできる。

【0017】請求項3に係る方法によれば、所定の強度分布が要請されるプレス成形品を用い、プレス成形品に、プレス成形品に要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えた焼入領域を形成することを特徴とするものである。焼入はプレス成形した後に行うのが一般的である。焼入手段としては、高周波電流に基づく加熱手段と、プレス成形品に冷却剤を接触させる冷却手段とをもつ構成にできる。高周波電流の周波数はプレス成形品の種類によっても相違するが、例えば10~450kHzにできる。冷却剤としては水が一般的であるが、プレス成形品によっては油等でも良い。

【0018】プレス成形品の焼入領域に硬度分布を形成するにあたっては、プレス成形品を焼入する際の加熱温度を調整することにより行い得る。プレス成形品のうち高硬度とする領域では加熱温度は950~1200°C程度、高硬度を必要としない領域では加熱温度は800~950°C程度にできる。プレス成形品の加熱温度を調整するには、プレス成形品に対する焼入手段の相対移動速度を調整して行い得る。具体的には、高硬度とする領域では、相対移動速度を低速としてプレス成形品の加熱温度を上げ、一方、硬度が余り必要とされない領域では、相対移動速度を高速としてプレス成形品の加熱温度を下げることにより、硬度分布は実現できる。

【0019】硬度分布の変化勾配、つまり強度分布の変化勾配としては、急激に増減するよりも、できるだけなだらかに増減する方が一般的には好ましい。硬度分布を形成するにあたっては、相対移動速度ばかりでなく、誘導コイルに通電する高周波電流の周波数や電流値、ひいてはプレス成形品の加熱部分に流す誘導電流を調整することにより行っても良い。即ち、誘導電流が増加すれば、ジュール熱が増加し、誘導加熱の程度が増加し、加熱温度が高温となり、焼入効果が確保され、焼入硬度が高くなり易い。一方、プレス成形品の加熱部分に流す誘導電流が減少すれば、ジュール熱が減少し、誘導加熱の程度が低下し、プレス成形品の加熱温度が低めとなり、焼入効果が低下しがちで、焼入硬度が低下する。

【0020】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例は、車両のボデーに装備されるプレス成形品としてのセンタービラーリンフォース1を強化する例である。図1の右側に、実施例品に係るセンタービラーリンフォース1の正面図が模式的に記載されている。センタービラーリンフォース1の横断面はほぼ「コ」の字形状である。

【0021】センタービラーリンフォース1は、前述したように、車両の前席と後席との間に位置する支柱として機能するBビラーとも呼ばれる前記したセンタービラー100に重ねられて、センタービラー100を補強するリンフォースである。従って本実施例は、車両の

10

20

30

40

50

側面での側突、例えば、他車や壁体が車両の側面に衝突する場合に保護構造として効果的である。

【0022】図1に示すようにセンタービラーリーンフォース1は、上側の一端部11と下側の他端部12とを備えている。センタービラーリーンフォース1は、上下方向にのびる比較的長目のものである。センタービラーリーンフォース1の下端部は、室2aをもつロッカーパネル2を利用して支持される。一般的な側突が発生する場合には、図1の中央図に示すように、センタービラーリーンフォース1'の長さ方向のほぼ中央領域に入力集中荷重 $F_{1a}$ が作用し、センタービラーリーンフォース1'の一端部11'及び他端部12'に向かうにつれて入力荷重が次第に少なくなると考えることができる。

【0023】即ち、車両の側突の際において予想される衝突荷重分布は、基本的には図1に示すA1であらわされるように、中央領域が高く、また上端及び下端に向かうにつれて次第に減少する「山形」の形態をなしている。従って、衝突荷重分布A1を上回るような強度を備えている強度モーメント線図B1が得られるように、センタービラーリーンフォース1の断面形状、材質、肉厚を設定する必要がある。しかし車両の場合には、センタービラーリーンフォース1の断面形状の選択の自由度は、制約されている。またセンタービラーリーンフォース1の肉厚の増加についても、軽量化の面から制約されている。

【0024】そこで従来技術によれば、図1の中央図に示すように、従来に係るセンタービラーリーンフォース1'の長さ方向の略中央領域に、別体の第2リーンフォース17'（長さ $L_2$ ）を重ねてスポット溶接などで添設しているのが実情である。この場合には第2リーンフォース17'によりセンタービラーリーンフォース1'が強化される。

【0025】しかしセンタービラーリーンフォース1'に第2リーンフォース17'が重ねられて添設されているため、図1に示す強度分布C1から理解できるように、強度が急激に立ち上がる立ち上がり部分Cw、Cvが生じる。その結果、不連続な強度分布しか得られず、センタービラーリーンフォース1'の強化としては必ずしも充分ではない。即ち、単に衝突荷重を上回ってれば良いというものではなく、不連続な部分に不均一な応力がかかり、不均一な変形をするため、期待する程の強化は得られない。

【0026】仮に連続的な強度変化をもつ強度分布を得ようとする、第2リーンフォース17'の上側に別の第3リーンフォースが添設されると共に、第2リーンフォース17'の下側に更に別の第4リーンフォースが添設されるというように、何重にも細かくリーンフェースを重ねる必要がある。結果として、重量増加が誘発され、軽量化の面で不利である。

【0027】これに対して本実施例に係るセンタービラ 50

ーリーンフォース1によれば、図1の右図から理解できるように、第2リーンフォース17'を重ねる構造が廃止されている。即ち、センタービラーリーンフォース1（肉厚：例えば1.4mm）を所望の形状にプレス成形した後に、センタービラーリーンフォース1の一端部11から他端部12にかけて、焼入領域3がセンタービラーリーンフォース1の長さ方向に沿って連続的に形成されている。この焼入領域3は、図1に示す「山形」の強度分布D1を備えている。

【0028】図1から理解できるように、焼入領域3で得た強度分布D1は、衝突荷重分布A1にほぼ対応しつつ、衝突荷重分布A1を上回る形態とされている。即ち、センタービラーリーンフォース1に第2リーンフォース17'を添設したため、急激な立ち上がり部分Cw、Cvが生じる強度分布C1とは異なり、本実施例によれば、焼入領域3で得た強度分布D1は、衝突荷重分布A1にほぼ対応しつつ、所定の安全率を見込んで衝突荷重分布A1を上回る形態とされている。

【0029】図1の右図に示すようにセンタービラーリーンフォース1において焼入領域3の範囲は $L_a$ で示される。この焼入領域3は、車両における側突に対して最も強化が要請される中央領域3aと、中央領域3aの上方の一方領域3bと、中央領域3aの下方の他方領域3cとに大別できる。中央領域3aにおける強度は、衝突荷重分布A1に対して $\Delta M$ の強度上の余裕があるように設定されている。従ってセンタービラーリーンフォース1の中央領域3aでは、側突の際における変形阻止性が確保されている。

【0030】換言すれば本実施例によれば、焼入領域3のうち最も高強度な部分は、センタービラーリーンフォース1の長さ方向のほぼ中央に位置する中央領域3aである。中央領域3aの高さ位置は、入力集中荷重 $F_{1a}$ の高さ位置に対応している。故に、側突に対して乗員保護性が一層高まる効果を期待できる。乗員が着座するシート4の高さ位置は、センタービラーリーンフォース1の他方領域3cの付近に対応する。

【0031】図1に示す強度分布D1から理解できるように、他方領域3cの強度レベルを、中央領域3aの強度レベルよりも下げている。更に中央領域3aの安全率を大きく、他方領域3cの安全率を低めに設定している。即ち、衝突荷重分布A1から上回る程度が中央領域3aでは比較的大きく、他方領域3cでは衝突荷重分布A1にほぼ近い強度とされている。従って側突の場合に、センタービラーリーンフォース1のうち他方領域3cが中央領域3aよりも優先的に変形して衝突の際の衝撃エネルギーを、他方領域3cの変形により吸収することを期待できる。一方領域3bについても同様である。

【0032】即ち本実施例によれば、側突に対するセンタービラーリーンフォース1の強化を図りつつ、側突の際の衝撃エネルギー吸収に効果的である。換言すれば、単

一の部材が、変形を阻止する部分と、変形させて衝撃エネルギーを吸収する部分とに分けられている。これによりセンタービラーリーンフォース1に第2のリーンフォースや第3のリーンフォースを重ねることなく、車両の衝突安全性が向上する。更に言えば、第2、第3のリーンフォースを重ねても、場所により要求される安全率を含んだ強度分布に決め細かく対応することはできず、場所により過剰な強度となったり、不十分な強度となったりするが、本実施例では強度分布を調整可能である。

【0033】本実施例ではセンタービラーリーンフォース1の肉厚は一般的には0.8～1.5mm程度であり、例えば1.4mmを採用できる。このような厚みであれば、センタービラーリーンフォース1の厚み方向の全体に焼入処理が行われる。車両のボデー用鋼板として一般的に規格化されている鋼種の特性を図2に示す。図2の第1象限(I)は、鋼種とそれに含有されているカーボン含有量との関係を示す。図2の第2象限(II)は、鋼種と成形加工度との関係を示す。図2の第4象限(IV)は、カーボン含有量と焼入後の強度(降伏強度、引張強度)との関係を示す。

【0034】図2の第1象限(I)から理解できるように、JIS-SPFC440またはSAFH440では、カーボン含有量がK1の範囲であり、特に良く採用されるものはK2の範囲である。またJIS-SPFC390またはSAFH400では、カーボン含有量がK3の範囲であり、特に良く採用されるものはK4の範囲である。またJIS-SPFC370またはSAFH370では、カーボン含有量がK5の範囲である。JIS-SPFC340Hでは、カーボン含有量がK6の範囲であり、JIS-SPCCでは、カーボン含有量がK7の範囲である。なお上記した鋼板を素材とした表面処理鋼板についても同様である。

【0035】図2の第1象限(I)及び第2象限(II)から理解できるように、カーボン含有量が低い場合には成形加工度が大きく、成形加工度が高い加工形態である深絞り加工も可能であるが、カーボン含有量が増加するにつれて成形加工度が低下する。例えばボデー用鋼板としてはカーボン含有量が多めのJIS-SPFC440によれば、成形加工度が高い深絞り加工ではなく、曲げ加工要素が主体のプレス加工が一般的に行われる。また図2の第4象限(IV)から理解できるように、カーボン含有量が増加するにつれて、焼入後の強度(降伏強度、引張強度)が次第に増加する傾向が得られる。故に、焼入後の状態における必要強度、成形加工度を考慮して、センタービラーリーンフォース1に含まれるカーボン含有量の上限値と下限値とを規定する必要がある。

【0036】本実施例のように車両のセンタービラーリーンフォース1の強化に適用する場合には、その成形形状を考慮すれば、カーボン含有量の上限は0.20%が好ましく、場合によっては0.25%にできる。また焼

入後におけるセンタービラーリーンフォース1としての必要強度を考慮すれば、カーボン含有量の下限は0.10%とすることが好ましく、場合によっては0.05%にできる。

【0037】故にセンタービラーリーンフォース1に適用する場合には、センタービラーリーンフォース1のカーボン含有量は、0.05～0.25%、特に0.10～0.20%にできる。上記したカーボン含有量に設定されているセンタービラーリーンフォース1によれば、焼入領域3の組織のうち、硬度が高い領域ではマルテンサイトあるいはベイナイトが主体となり、硬度の低い領域ではマルテンサイトあるいはベイナイトにパーライト、フェライトが混在したものとなる。

【0038】ところで一般的には、焼入後の強度と焼入後の硬度とには相関関係がある。例えばボデー用鋼板として一般的に使用されているJIS-SPFC440を試験片として用いた場合において、焼入後の強度と焼入後の硬度との関係を図3に示す。図3に示すように、焼入後の硬度が増加するにつれて、焼入後の強度、即ち、降伏強度、引張強度が共に増加する傾向が得られる。従って焼入領域3における強度分布を把握するには、焼入領域3の硬度分布を把握することが重要である。

【0039】必要な焼入硬度を得るためのパラメータについては、図5に示されている。この場合には、誘導コイルをもつ高周波焼入装置をセンタービラーリーンフォース1に対して相対移動させて行った。この試験例では高周波焼入装置に400kHzの高周波電流が通電され、センタービラーリーンフォース1と誘導コイルとの間の隙間は、約3mmに設定されている。

【0040】図5の第1象限(I)は、移動速度と誘導加熱の加熱温度との関係を示す。図5の第2象限(II)は、加熱温度とカーボン含有量と焼入硬度との関係を示す。図5の第3象限(III)は、加熱後の冷却速度とカーボン含有量と焼入硬度との関係を示す。図5の第1象限(I)から理解できるように、高周波焼入装置とセンタービラーリーンフォース1との相対移動速度が低速になるにつれて、加熱温度が高温となり、移動速度が高速になるにつれて、加熱温度が低くなる。また図5の第2象限(II)から理解できるように、加熱温度が同一であれば、カーボン含有量が多い程、焼入硬度は高くなる傾向が得られる。また図5の第3象限(III)から理解できるように、冷却速度が速くなるにつれて焼入硬度は増加する傾向にある。しかし、冷却速度がある値以上となれば、例えば850～950〔°C/s〕を超えれば、焼入硬度は飽和する。なおセンタービラーリーンフォース1を水冷する場合には、冷却速度は一般的には500～2000〔°C/s〕となる。

【0041】前述したように本実施例によれば、センタービラーリーンフォース1に形成した焼入領域3においては、その長さ方向の中央領域3aが最も高硬度となる

ように強化されており、中央領域3aから一端部11及び他端部12に向かうにつれて硬度が次第に低下している。即ち、側突が生じた場合を考慮して、センタービラーリーンフォース1として要請される強度分布に対応するように、焼入領域3はその長さ方向に沿って「山形」の硬度変化を呈する硬度分布をもつものである。

【0042】このような硬度分布を得るにあたっては、誘導コイルと冷却水噴出手段とを備えた高周波焼入装置を用い、高周波焼入装置とセンタービラーリーンフォース1とをセンタービラーリーンフォース1の長さ方向に相対移動させる際に、相対移動速度を適宜調整する方式を採用できる。例えば、図4から理解できるように、誘導コイル60とこれに一体に接合されたパイプ状の冷却水噴出手段62とを備えた高周波焼入装置6を可動式とし、そして誘導コイル60を高周波電流を流しつつ、その高周波焼入装置6をセンタービラーリーンフォース1の長さ方向に沿って所定の速度で矢印N方向に移動させ、これによりセンタービラーリーンフォース1を誘導コイル60で高温に誘導加熱する。そして、高温に加熱された部分に、冷却水噴出手段62の噴出孔62rから冷却水を噴出して加熱部分を強制冷却することにより、焼入領域3を形成することができる。またセンタービラーリーンフォース1の裏面に対し、冷却を促進させるために冷却噴出手段62'を必要に応じて設けても良い。

【0043】このようにすれば高周波焼入装置6の移動速度の大小により、焼入領域3の硬度分布を調整できる。具体的には、焼入領域3の硬度を高くする領域では、高周波焼入装置6を低速で移動させる。このようにすれば誘導加熱の程度が増加し、センタービラーリーンフォース1の加熱温度が高温となり、強制水冷による焼入効果が確保され、焼入硬度が高くなる。一方、焼入領域3の硬度を低くする領域では、高周波焼入装置6を高速で移動させる。このようにすれば誘導加熱の程度が低下し、センタービラーリーンフォース1の加熱温度が低めとなり、強制水冷による焼入効果が低下し、焼入硬度が低下する。

【0044】図6は、センタービラーリーンフォース1（材質：JIS-SPFC440、カーボン含有量：0.15%）を用いて焼入した試験例を示す。この図6は、焼入範囲Laを備えた焼入領域3における焼入硬度と移動速度との関係を示す。特性線Sは移動速度の分布を示し、特性線Tは焼入硬度〔Hv〕の分布を示す。特性線Sに示すように、センタービラーリーンフォース1の中央領域3aにおいては移動速度は低速であり、センタービラーリーンフォース1の一方領域3bにおける移動速度、他方領域3cにおける移動速度は速くされている。

【0045】また図6において硬度分布を示す特性線Tから理解できるように、センタービラーリーンフォース1の中央領域3aの硬度がHv420～440程度とな

り最も高硬度となり、一端部11に向かうにつれて硬度が次第に低下する下降傾斜部Tb、他端部12に向かうにつれて硬度が次第に低下する下降傾斜部Tcが得られ、結果として、「山形」をなす硬度分布が得られた。

【0046】上側の下降傾斜部Tbにおける強度勾配（硬度から換算した強度勾配）としては、センタービラー補強板1の長さ方向の1mmあたり、0.5～4〔kg/mm<sup>2</sup>〕、特に0.5～2〔kg/mm<sup>2</sup>〕にできる。下側の下降傾斜部Tcにおける強度勾配としては、センタービラー補強板1の長さ方向の1mmあたり、0.1～3〔kg/mm<sup>2</sup>〕、特に0.1～0.5〔kg/mm<sup>2</sup>〕にできる。

【0047】なおセンタービラーリーンフォース1のうち焼入されていない領域では、硬度はHv150～230程度であった。

（適用例）図7は適用例1に係る分解斜視図を示す。この例では、車内側にはルーフサイドレールインナ70、センタービラーインナ71が設けられている。車外側にはセンタービラーアウト73が設けられている。そして両者の間に、センタービラーリーンフォース1、断面ほぼコの字形形状をなすロッカーパネル2、バルクヘッド28が設けられている。ロッカーパネル2はセンタービラーリーンフォース1の下部の支持性を高めるものである。バルクヘッド28は、ロッカーパネル2に固定されて竹の節に近似した強化を図るものである。

【0048】センタービラーリーンフォース1の一端部11には、変形強度を確保するために、ルーフサイドの方向つまり車体の前後方向に沿って延設された横長部1kが一体的に設けられている。従ってセンタービラーリーンフォース1は全体として「T字」形状をなしている。この例ではセンタービラーリーンフォース1にはこれの長さ方向に沿って焼入領域3が形成されている。この焼入領域3によれば、前述同様に、センタービラーリーンフォース1の長さ方向の中央領域3aで硬度が最も高くなり、一端部11及び他端部12に向かうにつれて硬度が次第に下降傾斜する「山形」の硬度分布が形成されている。

【0049】従来技術によれば、センタービラーリーンフォース1（材質がJIS-SPFC440、目標カーボン含有量が0.1%）に別体の第2リーンフォース（降伏強度レベルが300MPa、板厚が1.4mm、重量1.4kg）が重ねられていた。これに対して本例のように、センタービラーリーンフォース1（材質がJIS-SPFC440、降伏強度レベルが300MPa、目標カーボン含有量が0.15%）を用い、上記した「山形」の硬度分布を備えている焼入処理すれば、降伏強度が約3倍（1000MPa）となり、従来より使用されていた第2リーンフォースを廃止でき、軽量化に貢献できた。

【0050】更にこのセンタービラーリーンフォース1

をセンタービラーに組込んだ車両を用い、側面衝突させる試験を行ったところ、ボデーの変形量は、センタービラーリーンフォース1の他に第2 リーンフォースを装備した従来技術と同等またはそれ以上であった。従って、軽量化を図りつつボデー強度を確保できることが確認できた。

【0051】図8は適用例2に係る分解斜視図を示す。この例は適用例1と基本的には同様の構成である。本例のセンタービラーリーンフォース1は「I」の字形状をなす。そしてセンタービラーリーンフォース1の一端部11には、長さLkを備えた別体のルーフサイドレールリーンフォース18が固定される。この例ではセンタービラーリーンフォース1には、上記した「山形」の硬度分布を備えている焼入領域3が形成されている。

【0052】更にルーフサイドレールリーンフォース18にも焼入領域3が形成されている。この焼入領域3によれば、ルーフサイドレールリーンフォース18の長さ方向の中央領域18aで硬度が最も高くなり、一端部18b及び他端部18cに向かうにつれて硬度が次第に下降傾斜する「山形」の硬度分布Paが形成されている。従ってルーフサイドレールリーンフォース18の強度も増加している。

【0053】図9はもう一つの適用例2に係る分解斜視図を示す。この例に対応する従来例によれば、強度確保のために横長部1kを備えたT字形状をなすセンタービラーリーンフォース1に、強化のために長さL<sub>1</sub>のルーフサイドレールリーンフォース19が重ねられていた。しかし本例ではT字形状をなすセンタービラーリーンフォース1の横長部1kにこれの長さ方向に沿って「山形」の硬度分布Pbが形成されて強化されている。従って従来例とは異なり、ルーフサイドレールリーンフォース19を廃止できる。

【0054】図10は適用例3に係る分解斜視図を示す。この例は適用例1と基本的には同様の構成である。図10の仮想線で示すように従来例ではロッカーパネル2に強化のために別体のリーンフォース28'が重ねられていた。しかし本例ではセンタービラーリーンフォース1に「山形」の硬度分布が形成されている他に、ロッカーパネル2にも、「山形」の硬度分布Pcを備えている焼入領域3が形成されている。

【0055】即ち、ロッカーパネル2に形成されている焼入領域3は、前述同様に、ロッカーパネル2の長さ方向の中央領域2aで硬度が最も高くなり、一端部2b及び他端部2cに向かうにつれて硬度が次第に下降傾斜する硬度分布が得られている。従って従来より使用されているリーンフォース28'を廃止でき、軽量化に貢献できる。

【0056】(付記)上記した実施例から次の技術的思想も把握できる。

○各請求項において、プレス成形品のカーボン含有量の

上限は0.25%、0.2%であり、下限は0.05%、0.1%である。

○各請求項において、プレス成形品はプレス成形板である。

○各請求項において、プレス成形品はセンタービラーリーンフォースである。

○各請求項において、プレス成形品はセンタービラーリーンフォースであり、センタービラーリーンフォースの下部の支持性を高めるパネルを備え、そのパネルに焼入領域が形成されており、その焼入領域は、パネルの長さ方向の中央領域で硬度が高くなり、パネルの長さ方向の一端部及び他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下する硬度分布をもつ。

○各請求項において、焼入領域の硬度分布は、焼入領域の中央領域で硬度が高く、端側に向かうにつれて硬度が低下する「山形」をなしている。

【0057】

【発明の効果】請求項1によれば、プレス成形品に形成された焼入領域は、その要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えている。従ってそのプレス成形品に要請される強度を確保するのに有利である。また他の物体がプレス成形品に衝突した場合において、硬度が高い領域では強度が確保されて変形阻止性が確保されると共に、硬度が高くない領域では衝撃エネルギーの吸収性が確保される。そのため、焼入領域の硬度が一樣である硬度分布を備えるプレス成形品に比較して、プレス成形品の変形を阻止しつつ、衝撃エネルギーの吸収性を高めるのに有利である。

【0058】請求項2によれば、焼入領域では、一端部側と他端部側との間の中央領域が高強度となると共に、中央領域から一端部及び他端部に向かうにつれて硬度が低下するような硬度分布、つまり「山形」の硬度分布が形成されている。そのためプレス成形品に衝撃が作用した場合において、硬度が高い領域では強度が確保されて変形阻止性が確保されると共に、硬度が高くない領域では衝撃エネルギーの吸収性が確保される。すなわち、プレス成形品の変形を阻止しつつ、衝撃エネルギーの吸収性を高めるのに有利である。そのため車両の側面構造の強化、例えばセンタービラー付近の強化に好適である。

【0059】請求項3によれば、上記した効果を奏するプレス成形品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】センタービラーリーンフォースと、センタービラーリーンフォースにおける曲げモーメント線図とを示す構成図である。

【図2】カーボン含有量、鋼種、成形加工度、焼入後の硬度の関係を示すグラフである。

【図3】焼入後の硬度と焼入後の強度との関係を示すグラフである。

【図4】センタービラーリーンフォースを高周波焼入装



置で焼入する形態を示す部分構成図である。

【図5】移動速度、加熱温度、カーボン含有量、冷却速度、焼入後の硬度の関係を示すグラフである。

【図6】センターピラーリーンフォースにおいて移動速度と焼入後の硬度との関係を示すグラフである。

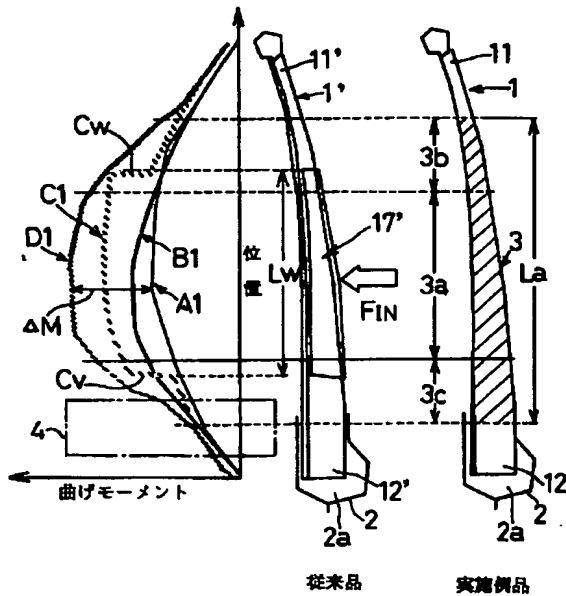
【図 7】適用例を示す部分分解斜視図である。

【図 8】適用例を示す部分分解斜視図である。

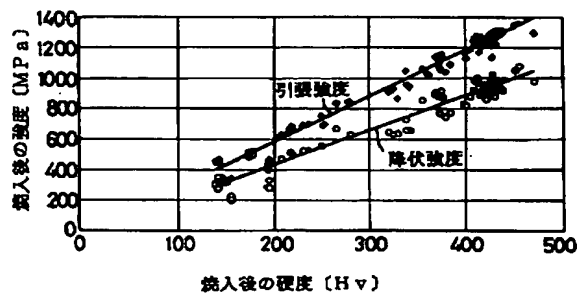
【図 9】適用例を示す部分分解斜視図である。

\*

【図 1】



【図3】



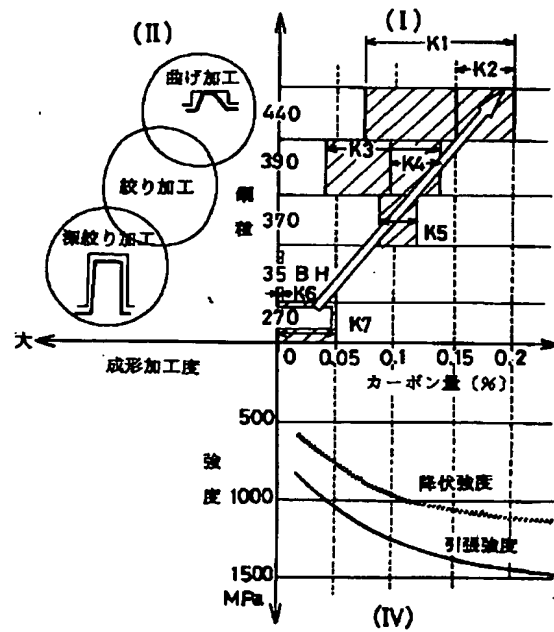
\*【図10】適用例を示す部分分解斜視図である。

【図 11】センターピラーを備えた車両のボデーの概略斜視図である。

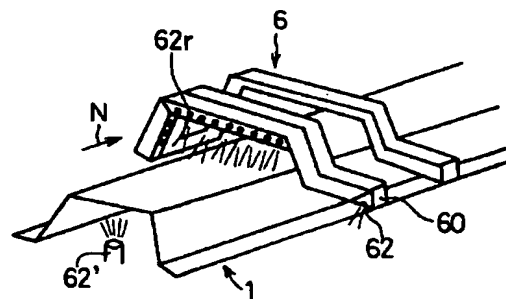
【符号の説明】

図中、1はセンタービラーリーンフォース（プレス成形品）、11は一端部、12は他端部、3は焼入領域、3aは中央領域を示す。

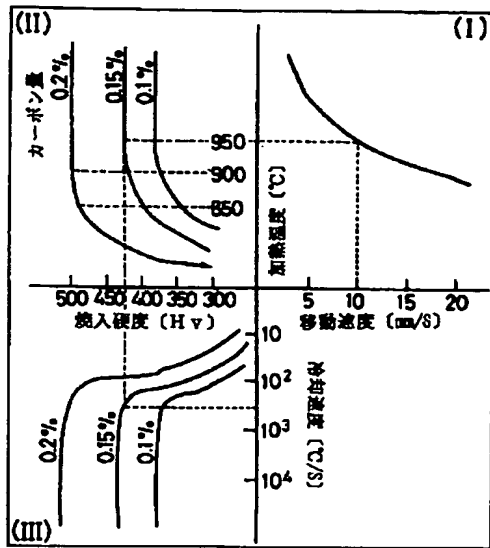
【圖2】



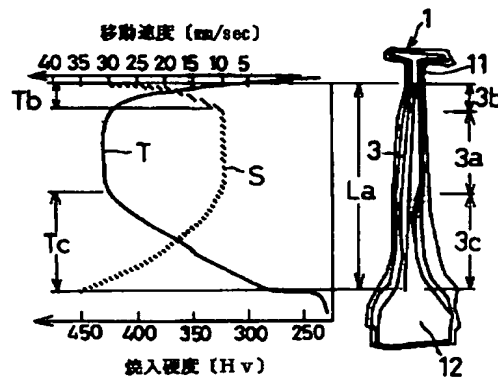
【図4】



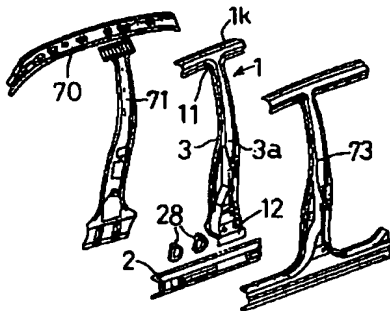
【図5】



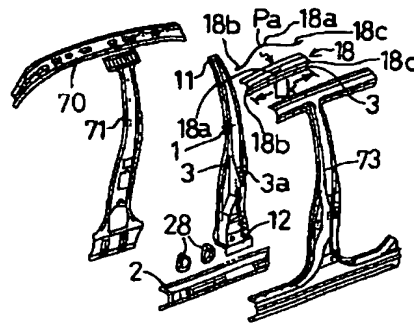
【図6】



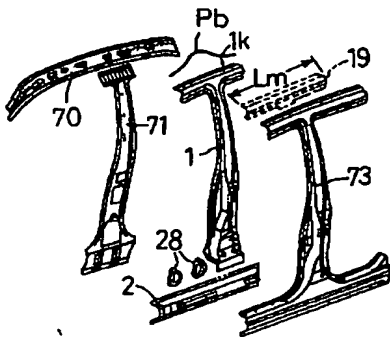
【図7】



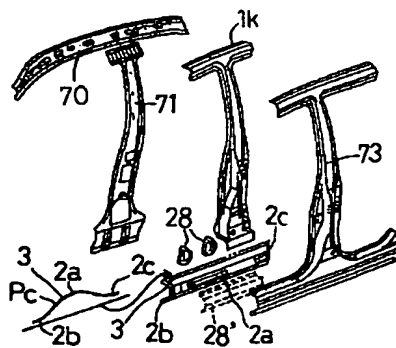
【図8】



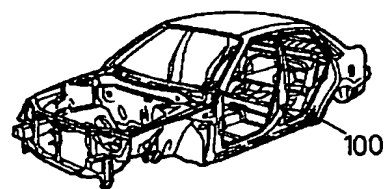
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 檳野 浩司  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動  
車株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成11年(1999)12月21日

【公開番号】特開平10-17933

【公開日】平成10年(1998)1月20日

【年通号数】公開特許公報10-180

【出願番号】特願平8-170210

【国際特許分類第6版】

C21D 9/00

B62D 25/02

C21D 1/42

【F I】

C21D 9/00 Z

B62D 25/02 A

C21D 1/42 M

【手続補正書】

【提出日】平成11年3月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】焼入処理された焼入領域を備えると共に所定の強度分布が要請されるプレス成形品であって、前記焼入領域は、その要請される前記強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えていることを特徴とするプレス成形品。

【請求項2】請求項1において、前記プレス成形品は一端部及び他端部を備えるものであって、前記焼入領域は前記一端部側から前記他端部側にかけて連続的にのびており、前記焼入領域の硬度分布は、前記一端部側と前記他端部側との間の中央領域が高硬度とな

り、前記中央領域から前記一端部及び前記他端部に向かうにつれて硬度が次第に低下することを特徴とするプレス成形品。

【請求項3】所定の強度分布が要請されるプレス成形品を用い、前記プレス成形品に、前記プレス成形品に要請される強度分布に対応する硬度変化を呈する硬度分布を備えた焼入領域を形成することを特徴とするプレス成形品の強化方法。

【請求項4】請求項3において、前記硬度分布は高周波焼入の加熱・冷却条件を調節することで得るものであることを特徴とするプレス成形品の強化方法。

【請求項5】請求項1または2において、前記焼入領域の硬度分布は、前記焼入領域における中央領域が高い硬度であり、前記焼入領域の端に向かうにつれて硬度が低下する分布であることを特徴とするプレス成形品。